



Note de préconisation pour la mise en place d'un suivi du programme de remobilisation des marges alluviales



Anne Clémens et Dad Roux-Michollet

mars 2015



Cette note de préconisation fait suite à une réflexion collective menée dans le cadre de l'atelier thématique « Restauration – Renaturation » de l'Observatoire Hommes-Milieus Vallée du Rhône. Les scientifiques ayant participé au débat sont : Carole Barthélémy (AMU), Jean-Philippe Bedell (ENTPE), Evelyne Franquet (IMBE), Georges Carrel (IRSTEA), Emmanuel Castella (Université de Genève), Marylise Cottet (UMR 5600), Nicolas Lamouroux (IRSTEA), Pierre Marmonier (UMR 5023), Jean-Michel Olivier (UMR 5023), Hervé Piégay (UMR 5600). Était également invité : Bernard Pont (Les Amis de l'Île de la Platière).

1. Contexte général

Suite à la grande crue de 2003 qui a causé d'importants dégâts, notamment en aval de la confluence de l'Ardèche, la problématique des inondations a justifié la mise en place du Plan Rhône. Dans ce contexte, une nouvelle réflexion a vu le jour au fil des concertations entre les acteurs institutionnels, les élus locaux, les scientifiques et les représentants de riverains. Il s'agit de **remobiliser les sédiments stockés dans les marges des vieux-Rhône par le démantèlement des digues** obsolètes qui servaient autrefois à la navigation, et de permettre ainsi de restaurer la dynamique fluviale et d'accroître la capacité d'écoulement de l'ancien chenal. L'élargissement induit par cette technique devrait aussi redonner un espace de liberté au fleuve lui permettant de restaurer des milieux alluviaux fonctionnels (qui se renouvèlent par érosion) et un transit des sédiments grossiers.

Ainsi, le chantier de remobilisation des marges des tronçons court-circuités s'inscrit dans les objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), du Plan Rhône, et du schéma directeur de la gestion sédimentaire du Rhône. Les objectifs généraux se déclinent autour de la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles et de la biodiversité, l'aménagement du fleuve dans un contexte de développement durable, la prévention des inondations et l'amélioration du cadre de vie des riverains.

Depuis 2009, les acteurs opérationnels s'organisent pour concevoir les opérations de remobilisation des marges alluviales. Des travaux ont été réalisés sur plusieurs **sites expérimentaux**. Tout d'abord dès 2009 dans le vieux-Rhône de Donzère-Mondragon (au droit de Pont-Saint-Esprit). Puis en 2011, sur le secteur de Bourg-lès-Valence (casiers de Cornas) et sur le secteur de Montélimar (confluence du Roubion et lône de la Petite Ile). Enfin, des travaux ont commencé en 2014 sur le vieux-Rhône de Péage-de-Roussillon (lône de la Platière, Serrières en rive gauche).

1.1. Périmètre et objet d'étude

L'identification des sites pertinents où la faisabilité est forte est basée sur le « **Schéma directeur de réactivation de la dynamique fluviale** » élaboré par Pauline Gaydou dans le cadre de l'Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR). L'étude de la faisabilité du démantèlement des aménagements Girardon repose sur une analyse de l'évolution de la bande active historique : espace de mobilité du fleuve, conditions d'inondation et de sédimentation, occupation des sols. Cette analyse est couplée à une étude multicritères des enjeux locaux (vulnérabilité, enjeux écologiques, patrimoniaux et de paysage) et de la faisabilité hydraulique (puissances spécifiques moyennes, résistance de la berge, orientation du courant en crue).

Parmi les sites à « faisabilité forte » identifiés dans le schéma directeur de réactivation de la dynamique fluviale, une pré-sélection de **sites potentiels** a été faite par la CNR en fonction des contraintes foncières et des risques de contamination par les PCB.

Sur les secteurs prioritaires de **Péage-de-Roussillon**, **Montélimar** et **Donzère**, la faisabilité a déjà été étudiée, pour des travaux déjà engagés ou prévus d'ici fin 2016. Les calendriers des travaux seront planifiés avec les collectivités au cours de l'année 2015.

Outre ces trois vieux-Rhône à fort enjeux, la CNR a identifié 13 sites prioritaires sur 6 vieux-Rhône pour la remobilisation des marges : (1) Molottes/lône des Sables et amont du Pont d'Evieu pour le secteur de **Brégnier Cordon**, (2) les casiers d'Irigny, l'Île Jaricot et les casiers de Millery pour le secteur de **Pierre-Bénite**, (3) les casiers de Vion aval et les marges de l'Île Chambon pour le secteur de **Saint-Vallier**, (4) les casiers de Chateaubourg et les casiers de Cornas-Chatillon pour le secteur de **Bourg-lès-Valence**, (5) les Petits Robins pour le secteur de **Beauchastel**, et (6) Dourlet-Brancassy, Loriol et Baix pour le secteur de **Baix-le-Logis-Neuf**.

1.2. Calendrier

La CNR entrera en phase d'**étude de faisabilité** courant juin 2015 afin de déterminer quels types de travaux de génie civil sont possibles en fonction des caractères morphologiques et hydrauliques du chenal (modélisation hydraulique de la CNR). Ces études de faisabilité seront accompagnées d'une expertise du biotope.

L'engagement des travaux de réactivation des marges est prévu à partir de 2017 pour les 13 sites mentionnés précédemment. Une seconde phase d'études est prévue sur 2017-2018 pour des travaux sur 2019-2021 (13 nouveaux sites seront sélectionnés).

1.3. Sollicitation des scientifiques de l'OHM VR :

Les scientifiques de l'Observatoire Hommes-Milieus Vallée du Rhône ont été sollicités afin d'accompagner les gestionnaires pour la mise en place d'un programme de suivi scientifique permettant de mesurer les **effets des travaux de restauration de la dynamique fluviale** des marges du Rhône, notamment d'un point de vue écologique. A ce jour, la définition des attentes (hors objectif de recharge sédimentaire) n'a pas été précisée, et il demeure une grande difficulté à définir le contenu de potentiels suivis.

Afin de proposer des recommandations pour la mise en place d'un suivi scientifique au regard des actions de restauration déjà en cours sur le Rhône, nous suggérons dans ce document des pistes de réflexion autour de l'évaluation des effets du démantèlement des marges construites, à l'échelle locale et globale, sur le **transport solide** et plus généralement la **géomorphologie** des secteurs concernés. L'identification des modifications potentielles du milieu permettra de formuler des hypothèses sur les évolutions écologiques potentielles (amélioration des conditions/qualité physique des habitats, diversification des habitats, effets sur la biodiversité) et ainsi évaluer la possibilité de développer des indicateurs caractéristiques de la **réponse du système fluvial** (végétation aquatique et riveraine, assemblage faunistique, sédimentation). Il faut souligner que rien ne permet aujourd'hui de formuler des hypothèses scientifiques robustes quant à l'effet spécifique du démantèlement des marges sur les

communautés aquatiques, les différentes actions de restauration produisant des effets synergiques difficiles à attribuer à une action de restauration particulière.

1.4. Emprise géographique des actions scientifiques au cours des 3 prochaines années

Le suivi **RhônEco** de la restauration hydraulique et écologique du Rhône (2014-2018) concerne actuellement les neuf vieux-Rhône suivants (de l'amont vers l'aval) : Chautagne, Belley, Brégnier-Cordon, Miribel, Pierre-Bénite, Péage-de-Roussillon, Baix-le-Logis-Neuf, Montélimar, Donzère.

Les actions de recherche conduites dans le cadre de la nouvelle programmation de l'**OSR** (2015-2017) auront pour sites prioritaires (de l'amont vers l'aval) : Génissiat, Miribel, Péage-de-Roussillon, Bourg-lès-Valence, Montélimar, Donzère-Mondragon, Avignon, Grand Rhône.

2. Première analyse scientifique globale

2.1 Objectifs de la remobilisation des marges alluviales

Plusieurs objectifs peuvent être associés aux travaux de réactivation de la dynamique fluviale :

- **Maitrise du risque inondations.** Le schéma de ré-élargissement des marges construites est une solution qui a été initialement proposée pour gérer le risque d'inondation de la plaine alluviale. L'évaluation des incidences hydrauliques est possible à l'échelle locale grâce à la modélisation de l'impact physique des travaux sur les lignes d'eau, les vitesses et les surfaces mouillées. Il est toutefois important de pouvoir évaluer les bénéfices à une échelle à la fois locale et globale, comme cela a par exemple été fait pour le Rhin dans le cadre du programme IRP.
- **Bénéfices écologiques.** Les travaux de réactivation de la dynamique fluviale s'inscrivent dans les objectifs du SDAGE d'atteinte du bon potentiel en 2021 pour les masses d'eau des vieux-Rhône, partant du postulat que ces travaux devraient permettre de restaurer le transit sédimentaire et la diversité morphologique des milieux. Cependant, les gains écologiques attendus n'ont pas été explicitement formulés. Le choix d'indicateurs écologiques appropriés n'est possible qu'avec une définition d'objectifs précis en termes d'amélioration écologique suite aux travaux de restauration.
- **Enjeux sociaux.** Les travaux de démantèlement des marges construites sont associés à des enjeux exprimés lors des concertations qui ont fait suite aux inondations de 2003 et qui concernaient la réduction des inondations. Il serait pertinent de mesurer si cette attente est encore forte auprès des élus locaux et des riverains. Une approche sociologique serait judicieuse afin de comprendre comment les acteurs appréhendent les actions en cours, leurs points de vue concernant le démontage des digues, épis et casiers Girardon, et les changements paysagers (enjeux écologiques, lignes d'eau en crue). Une approche permettant d'évaluer les usages, les activités et les valeurs associées (valeur patrimoniale, valeur récréative, valeur paysagère...) est également à envisager.

2.2 Limites scientifiques

Les incertitudes en matière de **réponse du système fluvial** aux actions de ré-élargissement et remobilisation des marges alluviales sont nombreuses. De fait, il est difficile de définir clairement le contexte spatial et temporel de la réponse fluviale, c'est-à-dire l'échelle des modifications attendues. En effet, nous ne disposons en général pas de modèle permettant de prédire les effets des travaux de réactivation des marges alluviales sur l'hydrologie et donc sur le **fonctionnement global** du système post-travaux (modification des conditions de vitesse, redistribution des sédiments, diversification de la granulométrie au fond du lit). Là où une modélisation hydraulique existe (exemple de Donzère), en revanche, une prédiction partielle des réponses écologiques est envisageable.

Par ailleurs, le suivi scientifique de la restauration hydraulique et écologique du Rhône a montré que les **réponses en termes de gains écologiques** sont difficilement mesurables (avec l'effort de suivi écologique actuel) pour des travaux de faible envergure. Par exemple, les suivis du programme RhônEco ont apporté des conclusions claires dans les vieux-Rhône lorsque les débits minimum ont été multipliés par un facteur supérieur à 5, les vitesses moyennes par un facteur supérieur à 2. En outre, pour des travaux d'envergure, l'**hétérogénéité entre secteurs** et la **variabilité interannuelle** font que l'appréciation des effets nécessitera inmanquablement un suivi de long terme à l'échelle spatiale des impacts physiques. Les suivis écologiques de RhônEco apporteront alors des éléments de cadrage pour apprécier l'effet de nouvelles opérations : ils ont permis par exemple de comparer les effets de la restauration 1999-2006 avec ceux du changement climatiques ou hérités de la construction des derniers barrages (années 1980).

Il est à ce propos important de souligner que des travaux supplémentaires sur des secteurs dont le retour d'expérience est en cours dans le cadre du suivi RhônEco, pourraient interférer dans l'interprétation des résultats. C'est en particulier le cas de Baix-le-Logis-Neuf où les augmentations de débits de 2014 ont été significatives - facteur 8 - et où d'autres travaux n'ont pas encore été planifiés. Attendre 5 à 6 ans avant de réaliser des nouveaux travaux sur ce secteur permettra d'optimiser les retours d'expérience.

3. Préconisation

3.1 Description des changements attendus

Afin de préciser les protocoles et les indicateurs les plus adaptés pour évaluer le succès des actions envisagées, il convient de mieux définir les impacts potentiels de ces travaux sur les **caractéristiques hydrauliques du chenal** à l'échelle locale et sur les **formes fluviales** (volume potentiel de sédiments introduits et nature de ces sédiments : graviers versus fines, taille des graviers, fréquence de mise en mouvement), ainsi que sur les **étendues potentielles des zones** directement affectées (sont-elles plutôt riveraines ou aquatiques ?). Ces données permettront de mieux définir les protocoles et les indicateurs à envisager. La difficulté rencontrée ici réside dans le fait que les milieux qui vont répondre ne sont pas forcément les milieux sur lesquels on réalise l'intervention, ce qui était auparavant le cas des lônes ou des tronçons sur lesquels le débit réservé a été relevé.

Pour cela, il convient d'identifier les types de travaux de réhabilitation hydraulique (par exemple : création de chenaux dans les bancs de galets afin d'amorcer la reprise des sédiments en berge, augmentation de la fréquence de connexion, etc.) et les modalités d'élargissement du lit (démantèlement d'épis, arasement de digues, etc.). Les **données hydrauliques** permettront de mieux évaluer les **effets des différents scénarios** de restauration sur les lignes d'eau, les vitesses, les hauteurs d'eau ainsi que les volumes de sédiments grossiers potentiellement introduits dans le cours d'eau en lien avec différents événements de crues (modèle physique en fonction des contraintes hydrauliques).

3.2 Suivi à une échelle locale

Pour un suivi à une échelle locale, nous suggérons un suivi fin sur des actions ciblées dont le potentiel de changement est significatif. Il faut peut-être envisager de choisir quelques **sites « ateliers »** sur lesquels des paramètres bien précis seront mesurés en fonction des types de travaux de restauration. L'intégration de l'ensemble des résultats de ces suivis dédiés par site permettra éventuellement d'obtenir des conclusions plus globales sur les effets des travaux de réactivation des marges fluviales. Concernant le suivi des réponses potentielles à l'échelle locale, le plus judicieux est d'identifier les sites qui ont une forte probabilité de répondre significativement et de suivre les effets au niveau physique et écologique.

D'un point de vue physique, nous pouvons recommander des suivis après crue, au début et à la fin de la période végétative à partir d'acquisitions aéroportées afin d'enrichir des modèles numériques de terrain et des modèles numériques de surface. Ces suivis peuvent s'accompagner sur le terrain de relevés de la granulométrie et de relevés de végétation (indicateurs locaux des milieux pionniers) si les zones qui vont être concernées sont riveraines (bancs). Par ailleurs, une analyse de la dispersion des sédiments pourrait être un bon indicateur des effets de la restauration hydromorphologique sur la qualité physique des milieux (granulométrie/colmatage sur les alluvions du fond du lit), notamment si les zones qui vont être concernées sont aquatiques, et dans ce cas des suivis bathymétriques et une granulométrie des fonds sont à prévoir.

Dans ce contexte, un suivi local de la faune benthique pourrait également être envisagé pour mesurer les changements des peuplements suite aux opérations de remobilisation des marges ou de recharge sédimentaire, en supposant que ces actions induisent une réponse des milieux aquatiques. Nous rappelons cependant que ces acquisitions de données et leur analyse sont très coûteuses. De plus, nous ne sommes pas certains de pouvoir identifier spécifiquement les bénéfices écologiques associés à la réactivation des marges. En effet, les modifications dans les communautés de macro-invertébrés benthiques pourraient résulter d'une combinaison de l'impact des démantèlements de marges, de l'augmentation de débits réservés et de la variabilité interannuelle. Nous ne sommes d'ailleurs pas en mesure à ce jour de formuler des hypothèses sur les modalités d'évolution de la faune benthique comme c'est le cas dans le cadre des travaux de restauration hydraulique et écologique des vieux-Rhône (augmentation des espèces d'eau courante dans le chenal principal ou augmentation d'espèces caractéristiques du fonctionnement des îlons).

3.3 Suivi à l'échelle des vieux-Rhône

La démarche à l'échelle des vieux-Rhône proposée dans le schéma directeur, est fondée avant tout sur des indicateurs relativement grossiers et principalement centrés sur les milieux terrestres

(structure paysagère à l'échelle du territoire et du fleuve, cartes des habitats et listes d'espèces sur les périmètres de protection réglementaire type Natura 2000 ou ZNIEFF).

À cette échelle, il semble difficile de bien évaluer la plus-value écologique des opérations de ré-élargissement sans analyser plus finement la cascade possible des réponses et compte-tenu d'un niveau d'ambition qui reste encore modeste et assez ponctuel. De fait, l'évaluation des bénéfices induits par ces opérations peut être fondée sur des études préalables, puis un suivi des conditions hydrauliques permettant de mesurer les gains en termes de risque d'inondation. Nous pensons donc qu'il est important de communiquer sur les **effets hydrauliques de la restauration** afin d'identifier plus largement les bénéfices rendus par ces opérations, alors que travailler uniquement sur des indicateurs écologiques risque de favoriser une forte opposition des riverains quant à ces opérations dans les années à venir.

La question de la **durabilité** et de la **faisabilité** des travaux de restauration est également posée si les opérations ne sont pas conduites conjointement avec une réflexion sur les **pratiques d'entretien** et une évolution de leur réglementation actuelle, ainsi que sur les questions de recharges sédimentaires et de gestion des embâcles. Par exemple, si certaines crues vont entraîner une érosion de berge, la section élargie va alors enregistrer un ajustement par végétalisation. Ce processus naturel est écologiquement bénéfique et permettra l'apparition de **stades successionnels pionniers** attendus. Cependant, les espèces concernées ne se développeront pas forcément sur la zone érodée mais sans doute sur des dépôts de graviers localisés plus à l'aval ou sur l'autre rive. Dans ce contexte, quel essartement préconisera-t-on et à quel endroit ? Comment définir ce qu'il convient d'essarter et de ne pas essarter ? Afin que les milieux pionniers ainsi créés n'évoluent pas rapidement vers des stades arborescents, il convient de favoriser une dynamique sédimentaire. Ainsi, le développement de formes de dépôt, de bancs pionniers qui en s'exhaussant favorisent l'augmentation des **forces tractrices** sur la berge opposée, permettrait d'augmenter la fréquence des érosions et du renouvellement des habitats pionniers. Pour cela, nous suggérons que ces travaux de ré-élargissement soient aussi pensés en lien avec la restauration du transport solide sans quoi leurs effets ne seront pas durables.

4. Conclusion

Le projet de remobilisation des marges alluviales est avant tout motivé par des objectifs de gestion de crues du Rhône et de remobilisation des sédiments piégés par les aménagements anciens (endiguements). Le démantèlement des digues anciennes induit des **modifications des processus d'érosion-dépôts** dont on évalue encore mal les modalités, tant en ce qui concerne les volumes mobilisables, la granulométrie des sédiments potentiellement remis en mouvement et leurs modalités de transport et de dépôt. L'évaluation des conséquences écologiques de ces opérations de réhabilitation des processus d'érosion des berges est une problématique complexe compte-tenu du fait que les objectifs principaux de ces opérations concernent en priorité les modifications géomorphologiques au sein des secteurs concernés.

Il apparaît donc nécessaire, dans un premier temps, (1) d'acquérir des connaissances précises sur les **impacts physiques** et les conséquences sur la **morphologie du lit** des travaux de destruction des ouvrages et (2) d'évaluer ensuite les conséquences potentielles sur la **dynamique des espèces** susceptibles d'être affectées par ces changements de caractéristiques des habitats, aquatiques ou terrestres, induits par ces opérations.

La question du suivi scientifique de la restauration des marges alluviales est donc à considérer à partir de la formulation d'hypothèses d'**évolution des caractéristiques des habitats** post-démantèlement des digues dans des contextes précis (tronçons court-circuités concernés, opérations de restauration des débits minimum et/ou de lônes en cours...). Il est aussi nécessaire de construire des **hypothèses sur les effets attendus** des travaux de remobilisation des marges alluviales (prédiction des gains potentiels physiques puis éventuellement écologiques) en fonction des sites (milieux aquatiques versus riverains) et des types de restauration. Pour cela, il serait souhaitable de disposer lors des études avant-travaux d'éléments supplémentaires : modification de l'hydraulique du chenal et effets sur les paramètres physiques (sorties modèle), volume potentiel de sédiments introduits et nature de ces sédiments (graviers versus fines, taille des graviers, fréquence de mise en mouvement). Lorsque les gains sur les lignes d'eau et les gains écologiques potentiels auront été définis, une analyse secteur par secteur pourra être produite afin de proposer un cadre de suivi pour mesurer les effets de la remobilisation des marges construites.

Enfin, nous rappelons que la **mesure du succès** ne s'exprime pas seulement en utilisant des variables écologiques, mais également à travers les bénéfices socio-économiques, les services que l'opération induit. Par exemple la ligne d'eau peut apporter une mesure de l'effet bénéfique du démantèlement des marges sur le risque inondation (peut-on identifier quand le ré-élargissement a un effet sur la ligne d'eau ?). La prise en compte des enjeux sociaux (attente quant à la réduction des inondations, points de vue des acteurs et des usagers concernant la remobilisation des marges) est également importante et pourrait être articulée à une démarche transversale. Ne pas prendre en compte l'ensemble des indicateurs (**biologiques, géomorphologiques, sociologiques**) risque de créer des dissensions dans le débat public.